

PAT-NO: JP411110083A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 411110083 A  
TITLE: INFORMATION PROCESSOR  
PUBN-DATE: April 23, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME                | COUNTRY |
|---------------------|---------|
| FUSE, SHOHEI        | N/A     |
| AMANO, OSAMU        | N/A     |
| TOIZONO, TAKESHI    | N/A     |
| NISHIHARA, TAKAHIRO | N/A     |
| ITO, HIROSHI        | N/A     |
| KONDO, YOSHIHIRO    | N/A     |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME                         | COUNTRY |
|------------------------------|---------|
| HITACHI LTD                  | N/A     |
| HITACHI VIDEO & INF SYST INC | N/A     |

APPL-NO: JP09274091

APPL-DATE: October 7, 1997

INT-CL (IPC): G06F001/18, G06F001/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify a feeding structure which supplies the power to a logical system unit from a power unit by connecting a power unit and a logical system unit to a power feed terminal to supply the power to the logical system unit from the power unit via a bus bar.

SOLUTION: A front face consists of the PL racks 14 and 15 in an information processor, and plural arithmetic units 1 are mounted on the

rack 15 with plural  
power units 2 mounted on the rack 14 respectively. A back  
face consists of a  
PL rack 5 where plural I/O units 30 and I/O power units 31  
and an electronic  
device substrate 8 are mounted. Then a logical PL 3 and a  
power PL 4 are  
attached between the racks 14 and 15 of the front face and  
the rack 5 of the  
back face respectively. The signal connectors 9 are  
provided on both sides of  
the PL 3 and connected to the units 1, units 30 and the  
substrate 8. The feed  
connectors 10 provided on the front face of the PL 4 are  
divided into the  
connectors which are connected to the units 1 and the  
connectors which are  
connected to the units 2. These connectors are connected  
together via a bus  
bar 6.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-110083

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>G 0 6 F 1/18  
1/20

識別記号

P 1

G 0 6 F 1/00 3 2 0 F  
3 6 0 C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-274091

(22) 出願日 平成9年(1997)10月7日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233136

株式会社日立画像情報システム  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町282番地

(72) 発明者 布施 昭平

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会  
社日立製作所オフィスシステム事業部内

(72) 発明者 天野 修

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会  
社日立製作所オフィスシステム事業部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

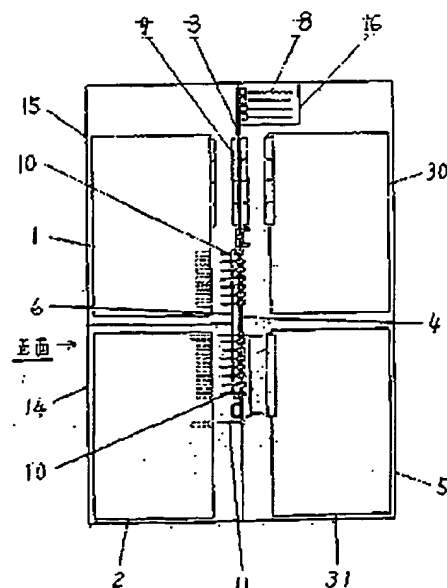
(54) 【発明の名称】 情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は情報処理装置の高密度実装及び冷却構造に関し、大電流給電に対応した実装構造と効率のよい冷却構造の情報処理装置を提供することである。

【解決手段】 信号接続用の論理バックプレーンプレートと電源供給用の電源バックプレーンプレートに分割し、一つの電源ユニットで一つの論理系ユニットに給電する給電構造の情報処理装置。また、鏡面実装の電子機器基板の中心部から両端に冷却風を流すことで、均等に冷却することを実現した冷却構造の情報処理装置。

図 1



(2) 特開平11-110083

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報処理を行なう論理系ユニットと、前記論理系ユニットに電流を供給する電源ユニットと、前記論理系ユニットと電源ユニットを接続するバックプレーンプレートと、前記論理系ユニットと前記電源ユニットと前記バックプレーンプレートを収納するための筐体を備える情報処理装置において、前記バックプレーンプレートは信号接続用の論理バックプレーンプレートと前記論理系ユニットと前記電源ユニットとに接続される給電接続用の電源バックプレーンプレートに分割され、前記電源ユニットは前記電源バックプレーンプレートに接続され、前記論理系ユニットは前記電源バックプレーンプレートと前記論理バックプレーンプレートに接続されることによって電源を供給されることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】 請求項1の情報処理装置において、前記電源バックプレーンプレートを介して接続された電源ユニットと論理系ユニットのセットを複数備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項3】 請求項2の情報処理装置において、前記論理系ユニット間の信号を制御する電子機器基板を備え、前記電子機器基板は前記論理系ユニットの上部に実装面が上下方向に面するように配置されていることを特徴とする情報処理装置。

【請求項4】 請求項3の情報処理装置において、さらに各ユニットを冷却する冷却ユニットを備え、前記冷却ユニットは筐体上下部に実装されており、前記論理系ユニットと前記電源ユニットの実装面が冷却風の向きと平行な方向になり、かつ前記論理系ユニットと前記電源ユニットは直列になるように配置され、さらに前記冷却ユニットと前記論理系ユニットまたは前記電源ユニットとの間に前記電子機器基板を冷却するためのダクトと、冷却風の方向を調整する導風部を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項5】 請求項4の情報処理装置において、前記電子機器基板には高発熱体となる複数の半導体が前記電子機器基板の中心部に対称となる位置に配置され、前記ダクトの側面部と前記電子機器基板の側面の筐体には前記導風部によって分送された冷却風を外部に排気するための排気孔が形成されることを特徴とする情報処理装置。

【請求項6】 情報処理を行なう論理系ユニットと、前記論理系ユニットに電流を供給する電源ユニットと、前記論理系ユニットと電源ユニットを接続するバックプレーンプレートと、前記論理系ユニットと前記電源ユニットと前記バックプレーンプレートを収納するための筐体を備える情報処理装置の給電方法において、前記バックプレーンプレートを信号接続用の論理バックプレーンプレートと給電接続用の電源バックプレーンプレートに分割し、前記論理バックプレーンプレートは前記論理系ユ

2

ットに接続し、前記電源バックプレーンプレートは前記論理系ユニットと電源ユニットに接続することによって前記論理系ユニットに給電する給電方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報処理装置における電源供給構造と冷却構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 通常、情報処理装置は、演算処理を行う演算ユニット、データの格納・抽出処理を行う記憶ユニットやデータを入出力するI/Oユニットなどの論理系ユニットと、それら論理系ユニットに電源を供給する電源ユニットと、装置全体を冷却するための冷却系を備えている。このような情報処理装置では、各ユニット間の信号接続と電源供給のための接続を共通のプレートを介して行っている。各ユニット側に設けたフォークプラグと、バックプレーンプレート（以下PL）側に設けたバスバーとを接続する実装構造の従来例を図5を用いて説明する。この構造では、キャビネットを固定するPL架33に両面実装の単一PL22が取り外し可能なPL架27とともに抱き合わせて固定されている。PL架27には複数の演算ユニット24や、それらに電源を供給する電源ユニット25が実装され、電源ユニット25の下にはI/Oユニット34やI/Oユニットに電源を供給するためのI/O用電源ユニット35が実装されている。演算ユニット24と電源ユニット25の背面には給電用のフォークプラグ26がそれぞれ装着されており、電源ユニット25から各フォークプラグ26、単一PL22のバスバー23を介して、演算ユニット24に電源が供給される構造となっている。他の給電構造としては、電源ユニットに端子板を設け、PLには複数の給電コネクタを設け、これらをケーブルで接続し、いったんPLが電源を受け取った後、PLから各論理系ユニットに電源を供給する構造のものもある。

【0003】 また、情報処理装置の冷却方法としては、装置の外部からファンで冷却風を取り込み、発熱部に流れて再びファンで暖まった空気を装置外部に排出する空冷方式が一般的である。しかし複雑な構造の装置では、冷却風が装置内に行き渡り十分な冷却効果が得られるようにするために、発熱が多い部分や冷却風が流れにくいところに複数の冷却用のファンを設置する必要がある。そこで、特開平9-114553では、論理系ユニット、電源ユニットなど各ユニットにそれぞれ冷却系を設け、冷却風の流れるように基板を設置した構造になっている。

【0004】 また、特開平8-278834では、装置内を前面上下と背面の3つの領域に分割してそれぞれに冷却系を設置した構造をとっている。つまり、装置中央部分に吸気口を設けて前面上部と下部に設けた排気口に向かってそれぞれ冷却風を流し、さらに、前面下部から

(3)

特開平11-110083

3

背面に冷却風を取り込むことによって背面部にも冷却風を流す構造になっている。つまり、冷却風の流れを3つの領域に分割し、前面上部領域に演算ユニット、前部下領域にHDDユニット、背面領域にI/Oユニットを配置している。このように発熱量の多いユニットを分割して各領域の冷却効果の高い位置に配置することで、効率よく冷却することを可能にしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】高性能で消費電力も大きい現在の情報処理装置では、上記のような従来の実装構造を用いた場合高密度の信号接続と大電流の給電接続を単一のPLで両立しなければならないため、PLの層構成が複雑で外形寸法が大きくなり、さらに電圧降下も大きく、電源効率が低下してしまうような問題があった。また一つの電源ユニットが複数の論理系ユニットに給電する構造となっているため、一つの電源ユニットが故障すると、複数の論理系ユニットが停止してしまうという問題があった。また、PLを交換する必要がある場合、単一のPLで構成しているため、実装されている全ての論理系ユニット、電源ユニット、PL架を取り外すといった交換作業面での問題もあった。

【0006】本発明の第一の目的は、電源ユニットから論理系ユニットへの給電構造を簡素化した実装構造の情報処理装置を提供することである。

【0007】また特開平9-114553では各ユニットに冷却系を設けているが、装置全体から見ると、装置内部が各ユニット毎に細分化されており、冷却風の流れに無駄ができ、効率のよい冷却方法が実現されていなかった。特開平特開平8-278843では冷却の効率化のために論理系ユニットが3つの領域に分割されていることから各ユニット間の配線が長くなり、情報処理装置の処理性能の向上に限界があった。

【0008】また情報処理装置では、信頼性を向上させるために、鏡面実装と呼ばれる形態で電子機器基盤を実装している。これは電子機器基盤上にその中心軸を境にはほぼ同じ半導体素子群を実装している構造で、この同じ半導体素子群は同時にデータを突き合わせた処理などを行う。特開平9-114553では、各ユニット間で基板に平行な冷却風を流しているが、下流では基板の発熱を吸収しているため温度が高くなってしまい、上流と下流では冷却風に温度差が生じている。従って、鏡面実装の基板の場合、対称関係にある半導体素子の間に温度差が発生し、それによって処理速度にも差が生じ、データの突き合わせを行えなくなるという現象が発生する。このように、鏡面実装の半導体素子に温度差が生じることで、情報処理装置の信頼性が低下してしまうという問題があった。

【0009】そこで本発明の第2の目的は、論理系ユニットを効率よく冷却し、また電子機器基盤を均一に冷却することができる信頼性の高い処理能力を持った情報処

4

理装置の冷却構造を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】第一の目的を達成するために、本発明の給電構造は、論理系ユニット間の信号接続のための論理PLと論理系ユニットと電源ユニットとの給電接続のための電源PLとにPLを分割し、給電接続を信号接続から独立させたものである。さらに電源PLに給電用コネクタを設置したバスバーを取付ける。このように一つの論理系ユニットと一つの電源ユニットを給電用コネクタに接続することで、バスバーを介して電源ユニットから論理系ユニットに給電する方式をとっている。この構造では、電源PLの内層を介することがないので、PLの層構成が簡素化し、給電経路も短くなり、電源効率を向上させることが出来る。また、一つの論理系ユニットと一つの電源ユニットが一緒になっているため、電源ユニットを交換する際にも、交換する電源ユニットに対応している論理系ユニット以外の論理系ユニットは停止することなく作動しているため、信頼性を向上することができる。また、これらのユニットを収納するPL架は、交換頻度に応じて小さく分割できるため、交換作業の工数を低減することができ、さらには保守性を向上することができる。

【0011】また第二の目的を達成するため、本発明の冷却構造は組になった論理系ユニットと電源ユニットを垂直方向に直列に配置し、それらのユニットを挟んだ形で冷却風の吸気口と排気口を設け、垂直方向に冷却風を流すことを特徴としている。また、各論理系ユニットの信号伝送を制御する電子機器基盤を論理系ユニットの上部に配置することを特徴としている。さらに水平方向に基板を配置する構造を組み合わせる場合には、導線部を設け垂直方向に流れる冷却風を水平方向に取り入れることを特徴としている。更に水平方向に設置する基板が鏡面実装の場合は、基板を収納する架の側面部に排気用の小孔を設け、側面部に向かって冷却風を流すことを特徴としている。この構造では、装置の上部と底部に冷却風を設けるだけなので、冷却ファンの台数も少なくすむので騒音を減少することもでき、内部の配線を簡素化することで効率よく装置全体を冷却することができ、なおかつ各ユニット間の配線長を短くすることができる。また鏡面実装の際も中心部から側面の小孔に向かって冷却風が流れることから、対称関係にある半導体素子の間に温度差が発生することがなく、処理能力にも差異がなくなるから信頼性を向上させることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を説明する。

【0013】図1は本発明の情報処理装置の実装構造を側面から見た断面図で、演算ユニットへの給電方法について説明する。装置内は前面と背面に分割されており、前面は二つのPL架14、15で構成されている。PL

(4)

特開平11-110083

5

6

架15には演算処理を行う複数の演算ユニット1、PL架14には演算ユニット1に電源を供給する複数の電源ユニット2がそれぞれ実装されている。さらに背面はPL架5で構成されており、データを入出力する複数のI/Oユニット30、I/Oユニット30に電源を供給する為の複数のI/O用電源ユニット31と、さらに演算ユニット1の間の信号伝送、I/Oユニット30の間の信号伝送、及び演算ユニット1とI/Oユニット30との間の信号伝送の処理を行う電子機器基板8が実装されている。また、演算ユニット1の間の信号接続、I/Oユニット30の間の信号接続、また演算ユニット1とI/Oユニット30との間の信号接続のための両面実装の論理PL3と、電源ユニット2から演算ユニット1へ電源を供給するためI/O用電源ユニット31からI/Oユニット30へ電源を供給するための両面実装の電源PL4が、前面と背面のPL架の間に挟まれて取り付けられている。

【0014】次に各ユニットと各PLの接続についての説明を行う。演算ユニット1には、複数の信号接続用のコネクタと給電用コネクタが同じ面に取り付けられている。論理PL3の両面には信号用コネクタ9が設けられていて、前面には演算ユニット1が、背面にはI/Oユニット30が接続されている。論理PL3には電子機器基板8も接続されており、この電子機器基板8によって各ユニット間の信号伝送が処理される。電源PL4の前面には、給電コネクタ10が設けられている。この給電コネクタ10は、演算ユニット1に接続するコネクタと電源ユニット2に接続するコネクタの二つに分割されており、この二つのコネクタをバスバー6で接続している。さらに、電源ユニット2と給電コネクタ10との嵌合位置の精度を向上させる為、給電コネクタ10より長い嵌合用のガイドピン11を電源PL4の下部両端に取り付けている。以上のような給電構造にすることで、電源PL4の内層を過ぎず、電源ユニット1から演算ユニット1への大電流供給接続を直接バスバーを通じて実現し、PLの構成が簡素化し、かつ、配線長も短くなることで、電源効率を向上させることが出来る。なお実施例では、I/Oユニット30へは大電流を供給する必要がないので、I/O用電源ユニット31からI/Oユニット30へは従来の方式の給電方法を採用しているが、I/Oユニット30についても同様の給電方法を採用することも可能である。

【0015】図2に情報処理装置のPLとPL架の分割構造の斜視図を示す。まず、論理PL3と電源PL4を取り付ける時の作業性を向上させるために、架持29を設け、さらに各PL間の取付寸法の精度を上げるために、架持29にラックガイドピンを設けている。このようにして論理PL3と電源PL4をそれぞれ架持29に取り付けていったんサブ組み立て状態にし、これをさらにPL架5に取り付けることができるようになっている。

図1の説明で述べたように、前面側のPL架はPL架14とPL架15の二つに分割されているが、これはPL架を一つで構成してしまうとPL架のサイズは大きく、かつ重くなり、PLを交換する必要が生じた場合には、キャビネットからの全てのユニットを取り外さなければならなくなるという問題があるからである。またPL側のコネクタに対しても、各ユニットの重みでコネクタの嵌合位置がずれやすくなるなどの問題があるからである。更に、高密度実装の場合やコネクタのピン数が多いなど論理PL3が故障しやすくなる問題点があるので論理PL3の交換がしやすい構造にしている。この実施例のような構成にすれば、論理PL3の交換は複数の演算ユニット1とPL架15を取り外すのみで交換することができる。このように各PL交換頻度に対応したPL架に分割することで、交換作業の工数を低減したり保守性を向上させることができる。

【0016】図3は情報処理装置を前面、側面、背面からみたもので、全体の構造について説明する。

【0017】前面から見ると、キャビネット13には複数の演算ユニット1と複数の電源ユニット2が実装されている。演算ユニット1と電源ユニット2がバスバー6を介して接続されており、一つの電源ユニット2が一つの演算ユニット1に給電を行う構造となっている。この構造により、電源ユニット2が故障した場合でも、複数の演算ユニット1が停止することが避けられ、装置の信頼性の向上が可能となる。

【0018】更に、バスバー6で接続された演算ユニット1と電源ユニット2の上下には冷却ファンユニット12がそれぞれ実装されている。上部の冷却ファンユニット12から外気の空気を取り込み、冷却風は垂直方向に実装された演算ユニット1、電源ユニット2の間を平行に流れ、内部の発熱を吸収し、底部の冷却ファンユニットにより、外部へ排出される。したがって、演算ユニット1に対しては冷却風の上流部に冷却ファンユニット12を設けて冷却風を流し入れるプッシュ式冷却であり、電源ユニット2に対しては冷却風の下流部に冷却ファンユニット12を設けてユニット内の冷却風をひき出すプル式冷却という、プッシュ式、プル式の冷却方式を組み合わせた冷却構造になっている。このような構造にすることで、演算ユニット1や電源ユニット2の一部を引き抜いてPL架に隙間がある場合に冷却風の流れを乱さないようにダミーを入れる必要なく、冷却風を均等に保つことができる。また、演算ユニット1と電源ユニット2の各組が別個に冷却されることが出来る冷却構造にすることで、冷却ファンユニット12に実装した冷却ファン7が一部故障しても、残りのファンで各ユニットを冷却することが可能となり、冗長運転に対応することができる。

【0019】情報処理装置の背面には、複数のI/Oユニット30と複数のI/O用電源ユニット31が並

(5)

特開平11-110083

7

直方向に実装されている。I/Oユニット30の上部には、信号送用の電子機器基板8が水平方向に実装されており、この電子機器基板8とI/Oユニット30とI/O用電源ユニット31を挟むような形で、正面と同様に冷却ファン12が実装されている。電子機器基板8を背面上部に水平方向に実装することで、演算ユニット1とI/Oユニット30の信号伝送のための配線の長さを最短にかつ同じ長さにすることができ、装置の処理性能を向上することが出来る。

【0020】また、演算ユニット1とI/Oユニット30の間にある論理PL3に取り付けられた信号用コネクタ9は、A-Aを上部から見た断面図をみるとわかるように、PLの両面で交互にずれた配置となっている。さらに、このコネクタに接続される演算ユニット1とI/Oユニット30を同じ大きさにしてこれらのユニットを両面実装している。このような構造にすることで、演算ユニットをさらに取り付けたい必要がある場合は、背面のI/Oユニットを配置する位置に演算ユニットを設置することができ、多様なシステム構成に対応できる高密度実装及び冷却構造となっている。

【0021】情報処理装置を側面から見ると、電子機器基板8の近傍に導風板を設けて垂直方向に流れる冷却風を水平方向に取り込む冷却構造となっている。図4でこの部分について詳細に説明する。

【0022】図4は電子機器基板8に冷却風を導入するための構造を示す図である。電子機器基板8は複数実装されており、各基板には半導体素子18が基板の中心部に対し左右対称に均等になるような鏡面実装形式で配置されていることとする。高発熱体である半導体素子18はダクト16で囲図を囲まれている。冷却風は電子機器基板8の上部にある冷却ファンユニット12から、電子機器基板8の下部にあるI/Oユニット30に向かって垂直方向に流れているが、この冷却風の一部は導風板28によって電子機器基板8部に流れ込み、半導体素子18を冷却する構造となっている。さらにダクト16に傾斜板17を複数取り付けすることで、冷却水風の流れの向きが水平方向となり、電子機器基板8の間に流れ込みやすい構造になっていると共に、この傾斜板17の大きさや傾斜角度などによって、流れ込む冷却風の量を調節することを可能にしている。このように、実装する基板の向きが垂直方向だけでなく一部水平方向に配置されている構造の場合、導風板28を設けて垂直方向に流れる冷却風の一部を取り入れて水平方向にすることで、新たに水平方向用の冷却系を設ける必要のない、効率のいい冷却系を実現している。

【0023】またこの実施例の場合半導体素子18は鏡

8

面実装になっているため、対称関係にある半導体素子18は同じ温度である必要がある。従って、ダクト16の側面に排気穴32を設け、導風板28によって流れ込んだ冷却風を左右に分流し、排気穴32からダクトの外に流出している。さらにPL架5の側面部に排気孔19を設け、この排気孔19から排気穴32から流出した冷却風をさらに装置外部に排出している。このような構造をとることによって、鏡面実装された半導体素子18は均等で温度の等しい冷却風によって冷却され、対称関係にある半導体素子間の温度差が生じないため、処理の信頼性が向上する。さらに、半導体素子18の発熱によって暖められた冷却風は、電子機器基板18の下部にあるI/Oユニット30への冷却風とは構造的に仕切られて排気孔19から装置外部に排出されるために、I/Oユニット30やI/O用電源ユニット31への影響はなく、効率のよい冷却構造となっている。

【0024】

【発明の効果】以上、本発明によれば、電源ユニットから論理系ユニットへの給電構造が簡素化され、また論理系ユニットを効率よく冷却することができ、さらに電子機器基板を均一に冷却することで、信頼性の向上と処理能力を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す情報処理装置の断面図

【図2】本発明の実施例を示す情報処理装置のPL分割構造の分解斜視図

【図3】本発明の実施例を示す情報処理装置の実装図

【図4】本発明の実施例を示す情報処理装置の冷却風の分割構造の詳細図

【図5】情報処理装置の単一PL構造の従来例を示す分解斜視図

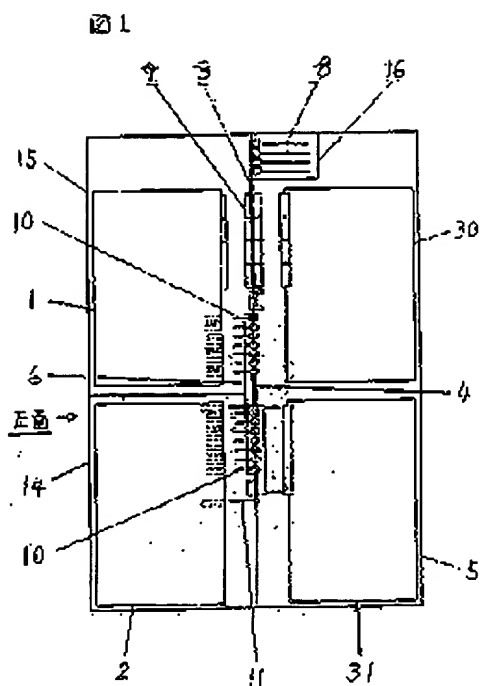
【符号の説明】

1…演算ユニット、2…電源ユニット、3…論理PL、4…電源PL、5…PL架、6…バスバー、7…冷却ファン、8…電子機器基板、9…信号用コネクタ、10…給電用コネクタ、11…PLガイドピン、12…冷却ファンユニット、13…キャビネット、14…PL架、15…PL架、16…ダクト、17…導風板、18…半導体素子、19…排気用小孔、20…ラックガイドピン、21…ラックガイド、22…単一PL、23…バスバー、24…論理系ユニット、25…電源ユニット、26…給電用フォークプラグ、27…PL架、28…仕切り板、29…架枠、30…I/Oユニット、31…I/O用電源ユニット、32…ダクト側面部の小孔、33…PL架、34…I/Oユニット、35…I/O用電源ユニット

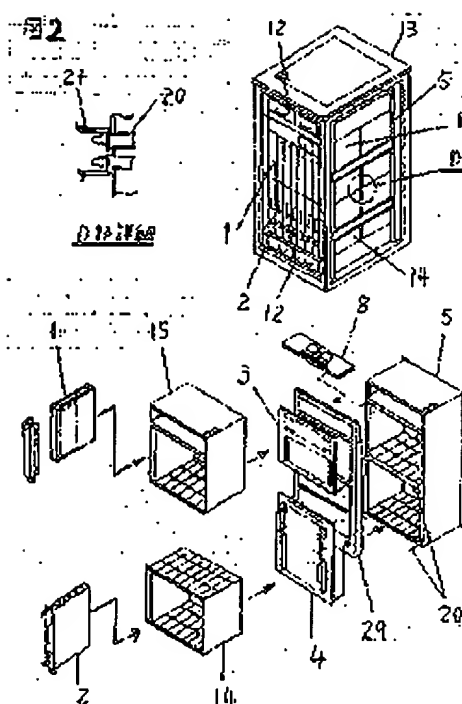
(6)

特開平 1 1 -

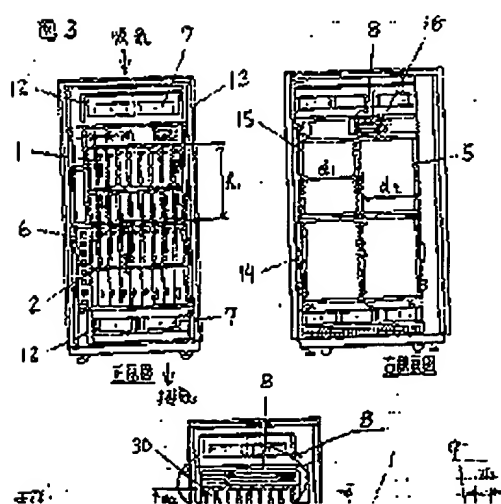
【図 1】



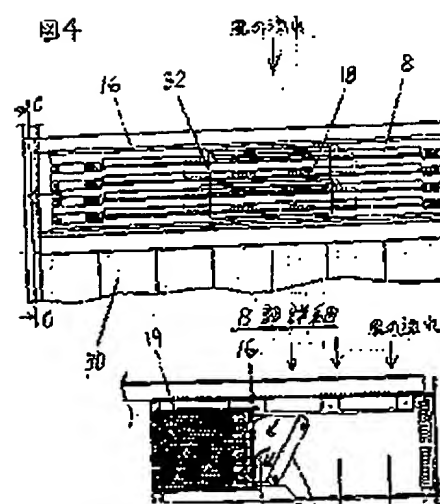
【図 2】



【図 3】



【図 4】



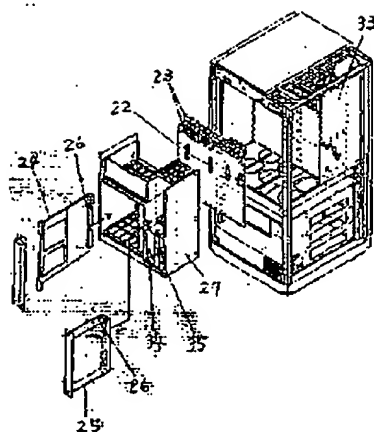


(7)

特開平11-110083

【図5】

図5




---

フロントページの続き

(72)発明者 樋岡 武  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立画像情報システム内

(72)発明者 西原 孝広  
 神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会社日立製作所オフィスシステム事業部内

(72)発明者 伊藤 博志  
 神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会社日立製作所オフィスシステム事業部内

(72)発明者 近藤 義弘  
 茨城県県土道市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内